

University of Groningen

On the development of an artificial intervertebral disc

Eijkelkamp, Marcus Franciscus

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2002

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Eijkelkamp, M. F. (2002). *On the development of an artificial intervertebral disc*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Chapter 9 Samenvatting

Lage rugpijn is een groot medisch probleem. Een van de oorzaken van lage rugpijn is een gedegenererde tussenwervelschijf. Op het moment zijn er twee belangrijke manieren om lage rugpijn operatief op te lossen, fusie en de implantatie van een tussenwervelschijf. Bij fusie worden twee of meerdere wervels aan elkaar vastgezet. Hierdoor verandert de biomechanica van de wervelkolom, wat kan leiden tot een verdere degeneratie van de naastliggende tussenwervelschijven. Dit kan worden voorkomen door de implantatie van een tussenwervelschijfprothese. Om een beter functionerende prothese te maken dan de op de markt zijnde prothesen wordt er een nieuwe tussenwervelschijfprothese ontworpen. Deze bestaat uit twee eindplaten, met daar tussenin een kern die de bewegingen, die de natuurlijke tussenwervelschijf kan maken, kan nabootsen. De eigenschappen waaraan de prothese moet voldoen en een mogelijk ontwerp voor de eindplaten van de prothese staan in dit proefschrift beschreven.

Gestart wordt met een beschrijving van, de anatomie van de wervelkolom, degeneratie van de tussenwervelschijf en de manieren van behandelen.

Vervolgens worden de eisen aan de ontwikkeling van een tussenwervelschijfprothese gegeven.. De prothese die de tussenwervelschijf vervangt dient dezelfde geometrische eigenschappen te hebben als de natuurlijke tussenwervelschijf. Om migratie van de tussenwervelschijf in de wervel te voorkomen moet de oppervlakte van de eindplaat zo groot mogelijk zijn, zonder dat de prothese de wervelkolom uitsteekt. In dat geval bestaat de kans dat de aorta, vena cava of het ruggenmerg beschadigd kunnen worden.

Om een goede langdurige fixatie te kunnen waarborgen moet het bot van de wervels kunnen ingroeien in de eindplaten. De spleet tussen de wervel en de eindplaat moet daarom zo klein mogelijk worden gemaakt. De hoogte van de tussenwervelschijf moet hersteld worden, omdat een andere hoogte of wighoek de biomechanica van de wervelkolom kan veranderen.

Een goede overeenkomst tussen geometrie van de tussenwervelschijf en prothese is daardoor nodig en een gedetailleerd overzicht van de grootte van de natuurlijke tussenwervelschijf. Een dergelijk overzicht is nog niet in de literatuur beschreven en daarom is een onderzoek hiernaar uitgevoerd, met als resultaat de wighoeken, tussenwervelschijfhoogtes en de maten van de eindplaten van de prothese. Vijf verschillende maten eindplaten voldoen om de wervel goed te ondersteunen.

De stijfheid van de tussenwervelschijf is minder belangrijk voor een goed functioneren van de tussenwervelschijfprothese, omdat de tussenwervelschijf niet een erg belangrijke rol vervuld in de stijfheid van de wervelkolom. Desondanks is een

goed overzicht van de stijfheid van de tussenwervelschijf in de verschillende richtingen belangrijk voor een goed ontwerp van met name de kern van de prothese. Omdat data in de literatuur voor een deel tegenstrijdig zijn, is een onderzoek naar de stijfheid uitgevoerd. Drie vergelijkbare menselijke kadavers werden met verschillende momenten belast. De resulterende rotaties en verplaatsingen werden met een 3D infrarood systeem gemeten. Deze metingen resulteerden in de compliantie van het menselijke torso op elke lumbaal en elke tweede thorakale wervel.

De bewegingsvrijheid van de prothese dient groter te zijn dan de bewegingsvrijheid van de natuurlijke tussenwervelschijf. Dit voorkomt een grote belasting op de fixatie van de tussenwervelschijf aan de wervels, wat een dislocatie van de prothese kan voorkomen. Als de ligamenten van de wervelkolom tijdens de implantatie niet aangetast worden zullen ze nog steeds de bewegingsvrijheid van het bewegingssegment begrenzen.

Omdat de anatomie van de spieren erg belangrijk is voor de stabiliteit van de wervelkolom, is een onderzoek uitgevoerd naar niet alleen het begin en eindpunt van de spieren maar ook de dikte en de lengte van de spieren.

Elk afzonderlijke spier van de erector spinae en de transversale spieren zijn in mannelijke kadavers opgemeten. De posities van de aanhechtingspunten werden eerst met een CT scan gemeten. Daarna werden in hetzelfde kadaver het startpunt en eindpunt van alle spieren van de iliocostalis, de longissimus en de erector spinae gemeten.

Om een goede initiële fixatie van de eindplaten aan de wervellichamen te realiseren, wordt voorgesteld gebruik te maken van vier ribben, twee tegen laterale verschuiving en twee tegen sagitale verschuiving. De minimale dimensies van deze ribben zijn berekend.

Met deze studies is het mogelijk een kern te ontwerpen, die, tezamen met de voorgestelde eindplaten, een tussenwervelschijfprothese zal opleveren met de juiste biomechanische eigenschappen voor een optimaal functioneren in de wervelkolom.